

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Problem Image Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11154320 A**(43) Date of publication of application: **08.06.99**

(51) Int. Cl. **G11B 5/66**  
**G11B 5/85**  
**H01F 10/12**  
**H01F 41/18**

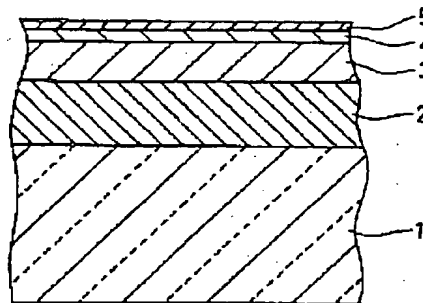
(21) Application number: **10262523**(22) Date of filing: **17.09.98**(30) Priority: **17.09.97 JP 09251997**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **RIYOUNAI HIROSHI**  
**ISHIDA TATSURO**  
**TOMA KIYOKAZU**  
**MIYATA KEIZO**  
**HAMADA TAIZO**

**(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic recording medium which is suitable for high-density recording by lowering the noise of the recording medium.

**SOLUTION:** A ground surface layer 2 consisting of Cr, etc., is formed on a glass substrate 1 and a magnetic layer 3 is formed on this ground surface layer 2 by simultaneously sputtering a magnetic material and a nonmagnetic material which does not solutionize with this magnetic material in an atmosphere having a pressure of 30 to 75 mTorr. The magnetic layer 3 include the clusters formed by flocculation of magnetic particles of 5 to 20 nm in grain size and the nonmagnetic material existing between the clusters. The average intervals between the clusters are 1.5 to 5 nm. The magnetic recording medium which provides a good SN ratio and is suitable for high-density recording is thus obtd.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-154320

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/66

G 1 1 B 5/66

5/85

5/85

C

H 0 1 F 10/12

H 0 1 F 10/12

41/18

41/18

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-262523

(22) 出願日 平成10年(1998) 9月17日

(31) 優先権主張番号 特願平9-251997

(32) 優先日 平9(1997) 9月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 領内 博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 石田 達朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 東間 清和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

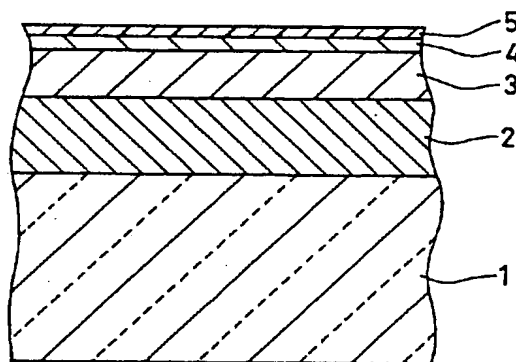
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体のノイズを低減し、高密度記録に適した磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 ガラス基板上にCr等の下地層を形成し、この下地層上に、30mtorr~75mtorrの圧力を有する雰囲気において、磁性体およびこの磁性体と固溶しない非磁性体を同時にスパッタリングすることにより、磁性層を形成する。磁性層は、粒径が5nm~20nmである磁性粒子が凝集したクラスターと、クラスター間に存在する非磁性体とを含み、クラスター間の平均間隔が1.5nm~5nmとなり、良好なSN比を提供する高密度記録に適した磁気記録媒体となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板と、前記非磁性基板上に形成された下地層と、前記下地層上に形成された磁性層とを含み、

前記磁性層が、粒径が5nm～20nmである磁性粒子が凝集したクラスターと、前記クラスター間に存在する非磁性体とを含み、前記クラスター間の平均間隔が1.5nm～5nmであることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 非磁性体が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタンおよび窒化クロムから選ばれる少なくとも1つの金属化合物を含む請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 磁性層において、非磁性体を構成する金属化合物に含まれる金属成分が、前記金属成分および磁性粒子を構成する金属成分の合計量に対して、5～12.5原子%である請求項1または2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 非磁性基板の表面粗さが、1nm～1.6nmの範囲にある請求項1～3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 下地層が、Cr層またはCr合金層である請求項1～4のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 磁性層の膜厚が、20nm以下である請求項1～5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 磁性層が、磁性薄膜と非磁性薄膜との積層体である請求項1～6のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項8】 非磁性基板上に下地層を形成する工程と、前記下地層上に磁性層を形成する工程とを含み、前記磁性層を、30mtorr～75mtorrの圧力を有する雰囲気において、磁性体および前記磁性体と固溶しない非磁性体を同時にスパッタリングすることにより形成することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項9】 基板温度を200℃以下として磁性層を形成する請求項8に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項10】 非磁性体が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタンおよび窒化クロムから選ばれる少なくとも1つの金属化合物を含む請求項8または9に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項11】 磁性層において、非磁性体を構成する金属化合物に含まれる金属成分が、前記金属成分および磁性粒子を構成する金属成分の合計量に対して、5～12.5原子%となるようにスパッタリングする請求項8～10のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項12】 非磁性基板の表面粗さが、1nm～1.6nmの範囲にある請求項8～11のいずれかに記

載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 下地層を、Cr層またはCr合金層とする請求項8～12のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 磁性層の膜厚を、20nm以下とする請求項8～13のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 磁性層を、磁性薄膜と非磁性薄膜との積層体とする請求項8～14のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大容量、高記録密度の磁気記録再生装置に用いられる磁気記録媒体とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、磁気記録再生装置は、小型で大容量を実現するために高記録密度化の傾向にある。代表的な磁気記録装置であるハードディスクドライブの分野においては、既に面記録密度が1Gbit/in<sup>2</sup>を超える装置が商品化されており、数年後には10Gbit/in<sup>2</sup>の装置の実用化が予想される程の急激な技術進歩が認められる。

【0003】このような高記録密度化を可能とした技術的背景としては、媒体性能やヘッド・ディスクインターフェイス性能の向上、パーシャルレスポンス等の新規な信号処理方式の出現による線記録密度の向上が挙げられる。しかし、近年では、トラック密度の増加傾向が線記録密度の増加傾向を大きく上回っており、面記録密度の向上の主たる要因となっている。これは、従来の誘導型磁気ヘッドに比べて遙かに再生出力性能に優れた磁気抵抗素子型ヘッド（MRヘッド）が実用化されたことに起因する。現在、磁気抵抗素子型ヘッドを用いれば、わずか数μmのトラック幅の信号をSN比良く再生することが可能となっている。近い将来には、さらにヘッド性能が向上し、トラックピッチがサブミクロン領域に達すると予想されている。

【0004】MRヘッドにより信号の再生を行う場合、従来の誘導型磁気ヘッドと比べ、再生信号に及ぶ記録媒体のノイズの影響は大きくなる。そのため、媒体ノイズを低減することがより重要となる。このような低ノイズ化を実現するためには、磁性層の結晶の微粒子化と、磁性粒子の分離が有効である。

【0005】従来、磁性粒子の分離を促進する方法としては、例えばCoCrPt系の磁性層を基板温度を300℃以上の高温としてスパッタリングする方法が知られている。この方法によれば、スパッタリングされて基板に飛来した原子が基板上を移動しやすくなる。その結果、CoPt系の磁性結晶粒子と、この磁性結晶粒子の粒界のCrリッチな非磁性体からなる磁性層が形成される。粒界に非磁性体が形成されると、磁性結晶粒子の分

離は促進される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、基板を加熱することにより粒界へのCrの移動を促進する方法では、基板に到達した原子が移動し易くなるために磁性結晶粒子も大きくなり、粒子の微細化が困難となる。結晶粒子が大きくなれば、媒体ノイズの低減には不利となる。そこで、本発明は、媒体ノイズが低減され、高密度記録に適した磁気記録媒体と、その製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の磁気記録媒体は、非磁性基板と、この非磁性基板上に形成された下地層と、この下地層上に形成された磁性層とを含み、上記磁性層が、粒径が5nm～20nm（好ましくは8nm～10nm）である磁性粒子が凝集したクラスターと、このクラスター間に存在する非磁性体とを含み、上記クラスター間の平均間隔が1.5nm～5nmであることを特徴とする。

【0008】このような磁気記録媒体は、粒径が小さな磁性粒子が凝集したクラスターが、非磁性体により分離された状態で分散しており、媒体ノイズが抑制され、高いSN比を示す磁気記録媒体を得ることができる。なお、ここで、クラスター間の平均間隔とは、隣接するクラスターの最短距離の平均値を意味する。

【0009】このような磁気記録媒体は、以下の方法により得ることができる。すなわち、本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性基板上に下地層を形成する工程と、この下地層上に磁性層を形成する工程とを含み、上記磁性層を、30mtorr～75mtorrの圧力を有する雰囲気において、磁性体およびこの磁性体と固溶しない非磁性体を同時にスパッタリングすることにより形成することを特徴とする。

【0010】このように比較的高い圧力を有する雰囲気において互いに固溶しない磁性体と非磁性体とを同時にスパッタリングすれば、微細な磁性粒子が凝集したクラスターが生成し、しかもクラスター同士の分離が促進される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて、本発明の好ましい形態について説明する。図1は、本発明の磁気記録媒体の一形態の断面図である。図1に示したように、磁気記録媒体は、ガラス基板1の上に、下地層2、磁性層3および保護膜4が順に形成された構造を有しており、さらにその上に潤滑剤が塗布されて潤滑層5が形成されている。ガラス基板1を構成するガラスとしては、アルミノシリケートガラス等を用いることができる。下地層2は、NiAl、Cr等を含む非磁性体により構成されるが、CrまたはCr合金を好適に用いることができる。保護層4は、例えばカーボンにより構成さ

れる。ガラス基板1、下地層2、保護層4および潤滑層5は、従来から用いられている材料を特に制限することなく用いることができる。なお、下地膜の膜厚は、特に制限されないが、50nm～200nmが好ましい。

【0012】以下、磁性層3について説明する。磁性層は、磁性粒子のクラスター6と、クラスター間の粒界物質7とを含んでいる。クラスターの粒界には、図2に模式的に示したように、粒界物質7が密に充填されず、粒界物質7と空隙8とが存在していることが好ましい。このような構造は、後述するように、スパッタリングの際の雰囲気圧力を相対的に高くすることにより形成することができる。

【0013】個々のクラスター6は、径の平均が例えば20nm～50nmであり、互いに1.5nm～5nmの平均間隔を保持するように、磁性層3中に分散している。ただし、クラスター6は、図2においては1つの粒子として図示されているが、実際は微細な磁性粒子の集合体である。クラスターを構成する磁性粒子は、5nm～20nm、より好ましくは8nm～10nmの粒径を有している。クラスターを構成する磁性粒子は、互いに密に（例えば約1nm程度の間隔で）凝集している。なお、磁性層の膜厚は、特に制限されないが、20nm以下が好ましい。

【0014】磁性粒子を構成する材料は、特に制限されないが、CoPt系合金を好適に用い得る。一方、粒界物質は非磁性体により構成される。非磁性体は、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタンおよび窒化クロムから選ばれる少なくとも1つの金属化合物（金属酸化物および/または金属窒化物）を含むことが好ましい。

【0015】磁性層においては、非磁性体を構成する金属化合物の金属成分が、磁性体を構成する金属成分と非磁性体を構成する金属成分との合計量に対し、5～12.5原子%であることが好ましい。この範囲内において良好な電磁変換特性が得られるからである。

【0016】図4に示したように、磁性層3は、単層ではなく、磁性薄膜11と非磁性薄膜12とを積層した多層膜として用いてもよい。このような積層構造とすると、媒体ノイズをさらに低減することができる。この場合、非磁性薄膜12の膜厚は、1～5nmとすることが好ましい。また磁性層全体の厚さは、単層の場合と同様、20nm以下とすることが好ましい。この場合の非磁性薄膜としては、CrやCr合金（例えばCrV、CrMo）を用いることができる。

【0017】また、本発明の磁気記録媒体は、いわゆるゾーンテクスチャを施さなくても、良好な特性を得ることができる。高密度記録を実現するためにはヘッドの浮上量が小さいほうが有利であるため、従来、ハードディスク装置におけるディスク基板の表面粗さは、0.5nm

m程度あるいはそれ以下に抑制されてきた。しかし、表面が平滑であると、ヘッドのコンタクトスタートストップ(CSS)時にヘッドが磁気ディスクに吸着するため、磁気ディスクの表面の一部を荒らすことによりテクスチャが形成されている(ゾーンテクスチャ)。通常、ディスク全面を荒らすと、ヘッド浮上量が大きくなって電磁変換特性が低下する。しかし、本発明の磁気記録媒体は電磁変換特性が良好であるため、媒体表面の全体的な粗さによる電磁変換特性の劣化を補償することができる。例えば、表面粗さが1nm~1.6nmであるガラス基板を用いて上記磁気記録媒体を形成すれば、ゾーンテクスチャのようなヘッド吸着対策を施すことなく、高密度記録を実現することが可能となる。

【0018】なお、本明細書における表面粗さ(Ra)は、JIS B 0601の記載より定められる。

【0019】本発明の磁気記録媒体は、従来から実施されてきたように、スパッタリング法を用いることにより形成することができる。スパッタリング法を適用する場合、上記のような構造を有する磁性層3は、比較的高い圧力を有する雰囲気(好ましくは30mTorr~75mTorrのガス圧)下において、磁性体と非磁性体とを同時にスパッタリングすることにより形成することができる。磁性体と非磁性体とは、別々のターゲットとして準備してもよく、両者の混合体をターゲットとして準備してもよい。

【0020】磁性層をスパッタリングする際のガス圧は、磁性層の構造、特に磁性粒子のクラスター間の構造に影響を与える。ガス圧が小さくなると、クラスター間に存在する空隙が小さくなる傾向が認められる。例えば、図2に示した磁性層を、ガス圧を小さくして形成すると、図3に模式的に示したように、クラスター6間に非磁性物質が充填された構造の磁性層となる。図2に示した磁性層と比較して、図3に示した磁性層は、クラスターの間隔が狭くなり、分離の程度が小さくなる。

【0021】クラスターを十分に分離するためには、ガス圧は30mTorr以上が好ましい。一方、ガス圧が大きすぎると磁性層が疎となり、CSS時にヘッドとの接触による傷が発生するおそれが生じる。従って、ガス圧は、上記のように30mTorr~75mTorrが好ましい。

【0022】また、磁性層を形成するときの基板温度としては、200℃以下が好ましい。基板温度が200℃を超えると、磁性粒子同士、さらにはクラスター同士が接合して、記録媒体の低ノイズ化に不利となるからである。

【0023】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、以下の実施例は本発明を制限するものではない。直径2.5インチの円盤状のガラス基板をインラインスパッタ装置に設置し、装置内を $10^{-6}$ torrオーダーの真空に引き、基板表面に吸着したガス分子等を除去す

るために、350℃で30分間ベーキングを行った。ベーキングの後、基板温度が室温(約25℃、以下同じ)に戻るまで冷却した。なお、冷却後の真空度は、 $5 \times 10^{-7}$ torrであった。

【0024】インラインスパッタ装置により、ガラス基板上に下地層としてCr層を厚さ100nmとなるように成膜し、その上に所定の基板温度、所定のガス圧で、磁性層を厚さが約15nmとなるように成膜した。磁性層を形成するときのスパッタリングターゲットには、CoPtターゲット上に、SiO<sub>2</sub>チップを適量配置したものをを用いた。SiO<sub>2</sub>チップの量は、磁性層中のSi原子の量が、Co原子、Pt原子およびSi原子の合計量の10%となるように定めた。なお、磁性層中の上記各金属原子の量は、ICP発光分光分析法により測定した。

【0025】さらに磁性層上には、同じくスパッタリング法により、保護層としてカーボン層を厚さが約10nmとなるように形成した。カーボン層の上には、潤滑剤を塗布した。なお、以上の成膜には、アルゴン(Ar)を用いた不活性雰囲気において実施した。また、上記条件で製造した磁気ディスクの飽和磁化(Msδ)は約1memu/cm<sup>2</sup>となった。

【0026】ガス圧および基板温度は、磁気記録媒体の特性に大きな影響を与える。そこで、上記の方法において、まず、10~100mTorrの種々のArガス圧下において磁性層を成膜し、電磁変換特性との関連を調査した。このとき、基板温度は室温とした。結果を図5および図6に示す。

【0027】図5に示したように、10mTorrからArガス圧を上昇させていくと、保磁力および角型比が低下する傾向を示した。角型比の低下は、磁性粒子の分離が促進されていることを示す現象の一つである。また、図6に示したように、Arガス圧が上昇するにつれて、媒体ノイズが低下してSN比が向上した。Arガス圧が30mTorr未満であると、SN比の低下が顕著となる。一方、Arガス圧が75mTorrを超えると磁性層自体が疎となってヘッドによるCSS時に媒体に傷が生じる場合があった。また、図6に示したように、SN比は、ガス圧が40mTorr程度以下になると急激に低下を始める。

従って、ガス圧は、30mTorr~75mTorrが好ましく、40mTorr~75mTorrであることがさらに好ましい。

【0028】なお、本実施例におけるSN比およびノイズは、所定の目標値を0として相対評価した結果である。また、本実施例において、磁気特性は振動型試料型磁力計(VSM)により評価し、電磁変換特性は120kfc( flux changes per inch)で評価した。

【0029】次に、基板温度の影響を調査した。上記の方法において、Ar圧を50mTorrとし、基板温度を、室温、150℃、200℃、300℃または350℃とした。その結果、得られたディスクのSN比は、図7に

示したように、基板温度が上昇するとともに単調に低下する傾向を示した。これは、基板温度の上昇とともに、磁性結晶の成長が促され、結晶同士の接触も助長されるために、媒体ノイズが増加するためであると考えられる。従って、磁性層を形成するときの基板温度は200℃以下が好ましい。

【0030】さらに、磁性層の成分の影響を調査した。上記製造方法における磁性層を形成する工程におけるCoPtターゲット上のSiO<sub>2</sub>チップの量を変化させた点を除いては、上記の方法と同様にして種々のディスク10を作製した。このとき、Ar圧は50mTorr、基板温度は室温とした。結果を図8および図9に示す。図8に示したように、保持力(Hc)は磁性層におけるSi原子の比率(Si/(Co+Pt+Si))が増加するとともに漸増するが、Si原子の比率が約9%を境にして低下していく。一方、媒体ノイズは、図9に示したように、Si原子の比率が増加するにつれて低下する。

【0031】図8および図9から明らかなように、Si量を5原子%未満とすると、保磁力は2000Oe以上となるが十分なSN比が得られない。一方、Si量が12.5原子%を超えると、保磁力、SN比ともに満足できる値が得られなくなる。従って、磁性層におけるSi量(非磁性体の金属量)は、磁性層の金属量(非磁性体の金属量と磁性粒子の金属量の合計)の5~12.5原子%が好ましい。

【0032】なお、Siは、磁性粒子の粒成長を抑制する作用も有しており、磁性粒子の粒径の抑制にも寄与していると考えられる。

【0033】磁性層の状態を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した結果を、図10~図12に示す。図10は、基板温度:室温、Ar圧:50mTorr、Si量:10原子%の条件で作製した磁性層を観察した結果であり、図11は、Si量を0原子%とした点を除いては図10の磁性層と同条件で作製した磁性層を観察した結果であり、図12は、基板温度を300℃とした点を除いては図10の磁性層と同条件で作製した磁性層を観察した結果である。

【0034】図10と図11との比較から、非磁性体であるSiO<sub>2</sub>を同時にスパッタすることにより、個々の磁性体が明確に分離されることが確認できる。このように、SiO<sub>2</sub>のような非磁性体は、磁性体の分離を促進する作用を有する。一方、図12から明らかなように、\*

(表1)

\*基板温度が高すぎると磁性粒同士が部分的につながり、磁性体の粒径が増大することが確認できる。

【0035】さらに、図10に示した磁性層を、透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した結果を図13および図14に示す。これらのTEM写真(特に図13)から、SEM写真により観察された個々の磁性体は、実際は磁性粒子が凝集したクラスターであったことが確認できる。各クラスターは、長粒状等種々の形状を有しているが、その平均粒径は約30nmであった。また、クラスターは、隣接するクラスターの最短距離により表示して、平均3nm(ほぼ2.5~3.5nmの範囲)の間隔で分散していた。また、クラスターを構成する各磁性粒子は、ほぼ8~10nm程度の粒径を有していた(特に図14)。

【0036】このように、微細な磁性粒子がクラスターを構成し、クラスターが適度な間隔を保持して分散しているために、上記磁気記録媒体においては良好な電磁変換特性が得られたと考えられる。そこで、磁性層を形成するときのAr圧を変化させて、磁性層の構造の変化を調査した。その結果、Ar圧を30mTorrとしたところクラスター間の平均間隔は1.5nm、Ar圧を25mTorrとしたところクラスター間の平均間隔は1nm程度となった。一方、Ar圧を75mTorrとしたところクラスター間の平均間隔は5nm、Ar圧を80mTorrとしたところクラスター間の平均間隔は6nm程度となった。このように、Ar圧が増加するにつれてクラスター間の間隔は増加した。先に示したAr圧と電磁変換特性との関係を考慮すると、クラスター間の平均間隔は、1.5nm~5nmが好ましいことがわかる。

【0037】次に、図4に示したように、磁性層を2層の磁性薄膜11と1層の非磁性薄膜12(Cr層)とを積層した積層構造として、単層の磁性層と特性を比較した。なお、積層構造の磁性層においても、単層の場合と同様、飽和磁化(Msδ)の値は約1memu/cm<sup>2</sup>とした。その結果、媒体ノイズは単層の磁性層を用いた場合よりも低下し、SN比は1~2dB程度向上することが確認できた。

【0038】次に、種々の表面粗さ(Ra)を有するガラス基板を用いて、上記と同様の方法により磁気ディスクを作製した。結果を表1に示す。

【0039】

基板表面粗さ(Ra)	S N 比	ヘッド吸着
0.6nm	+1.2dB	×
1.0nm	+0.5dB	○
1.3nm	+0.3dB	○
1.6nm	0dB	○

2.0nm	-1.0dB	○
2.4nm	-1.6dB	○

【0040】表1に示したように、表面粗さ(Ra)が0.6nmのディスクでは、ヘッドの吸着が生じるのでゾーンテクスチャ等の対策を講じる必要があった。一方、Raが1.0~1.6nmの基板を用いた場合には、多少のSN比の低下はあるものの、上記磁性層を用いれば実用上問題は生じない。しかし、Raが1.6nmを超える基板を用いると、SN比の低下が顕著となり高密度記録には適していない。このように、表面粗さ(Ra)が1.0~1.6nmのガラス基板を用いると、ゾーンテクスチャを施さずに高記録密度に適した記録媒体とすることができる。

#### 【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、非磁性基板および下地層の上に形成される磁性層を、粒径5nm~20nmの磁性粒子が凝集したクラスターと、このクラスター間の非磁性物質とを含む層とし、さらにクラスター間の間隔を1.5nm~5nmとすることにより、ノイズが低減されて高いSN比を有する高密度記録に適した磁気記録媒体を提供することができる。この磁気記録媒体は、非磁性基板上に形成した下地層上に、磁性層を形成する工程において、磁性層を、30mTorr~75mTorrの範囲の圧力を有する雰囲気において、磁性体およびこの磁性体と固溶しない非磁性物質を同時にスパッタリングすることにより効率的に形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の磁気記録媒体の一形態を示す断面図である。

【図2】 図1に示した磁気記録媒体において、磁性層の構造を模式的に示した断面図である。

【図3】 図1に示した磁気記録媒体において、図2に示したよりもガス圧が低い状態で成膜した磁性層の構造を模式的に示す断面図である。

【図4】 磁性層が積層構造を有する本発明の磁気記録媒体の一形態を示す断面図である。

【図5】 磁性層をスパッタリング法により形成する際

のArガス圧と媒体保磁力(Hc)および角型比との関係を示す図である。

【図6】 磁性層をスパッタリング法により形成する際のArガス圧と電磁変換特性(SN比)との関係を示す図である。

【図7】 磁性層をスパッタリング法により形成する際の基板温度と電磁変換特性(SN比)との関係を示す図である。

【図8】 磁性層中のSi量と媒体保磁力との関係を示す図である。

【図9】 磁性層中のSi量と電磁変換特性(ノイズおよびSN比)との関係を示す図である。

【図10】 本発明の磁性層の一例を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察した結果を示す写真である。

【図11】 非磁性体とともにスパッタリングしない点を除いては図10に示した磁性層と同様に形成した磁性層を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察した結果を示す写真である。

【図12】 基板温度を高温(300℃)として形成した点を除いては図10に示した磁性層と同様に形成した磁性層を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察した結果を示す写真である。

【図13】 本発明の磁性層の一例を透過型電子顕微鏡(TEM)により観察した結果を示す写真である。

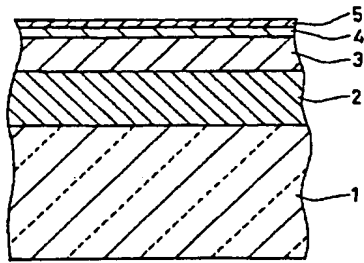
【図14】 本発明の磁性層の一例を透過型電子顕微鏡(TEM)により観察した結果を示す写真である。

#### 【符号の説明】

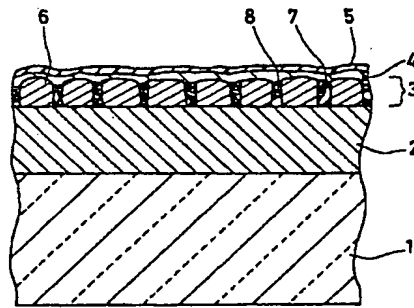
- 1 ガラス基板
- 2 下地層
- 3 磁性層
- 4 保護層
- 5 潤滑剤
- 6 クラスター
- 7 非磁性体
- 8 空隙



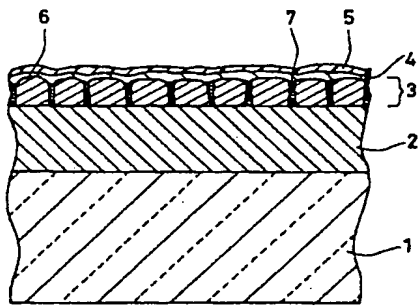
【図1】



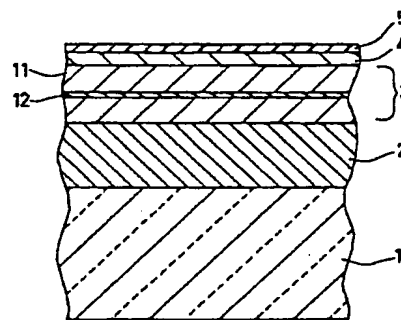
【図2】



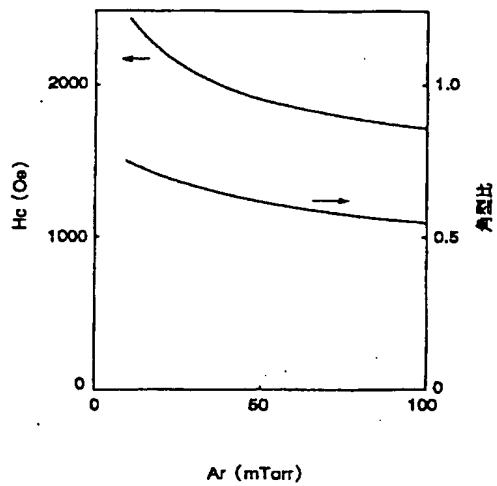
【図3】



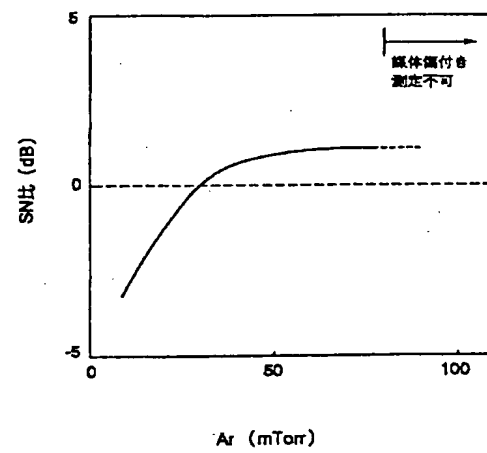
【図4】



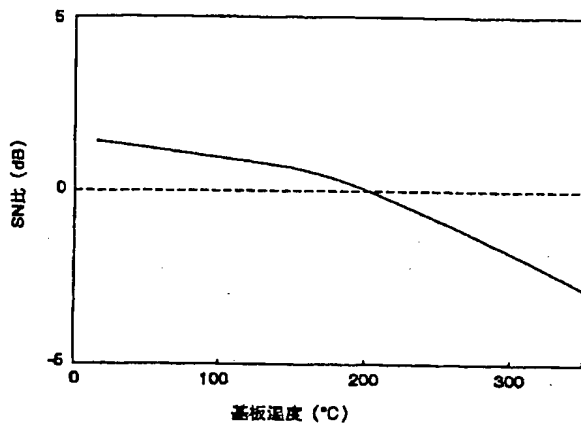
【図5】



【図6】



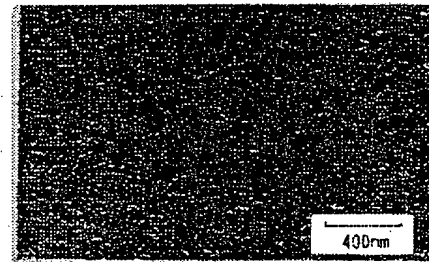
【図7】



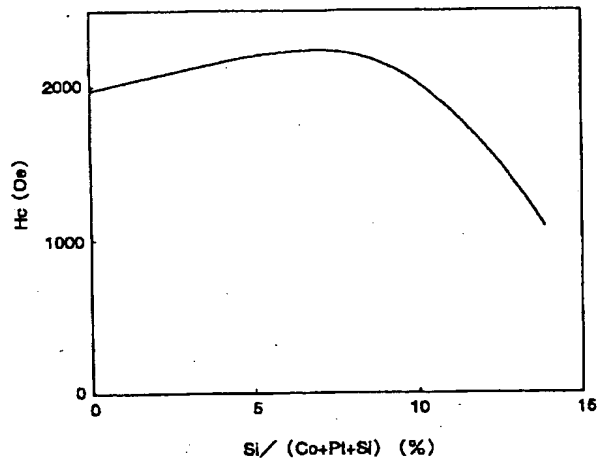
【図10】



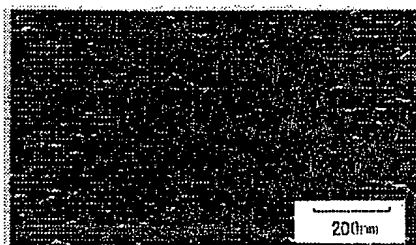
【図11】



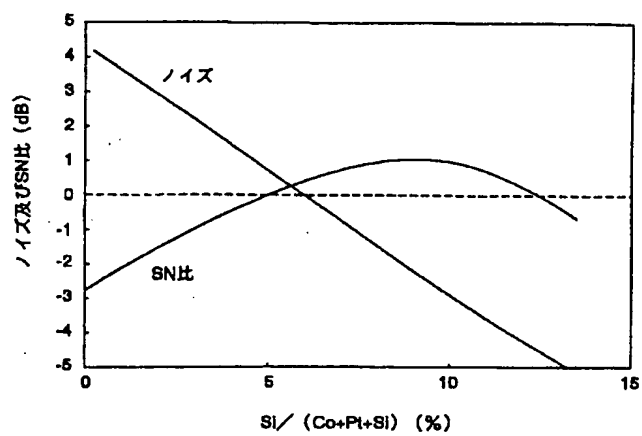
【図8】



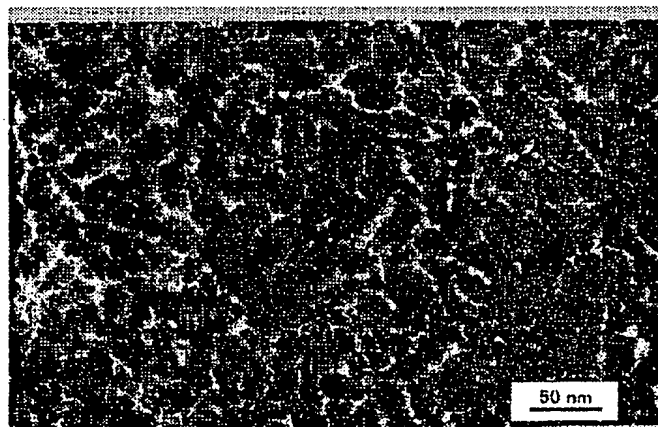
【図12】



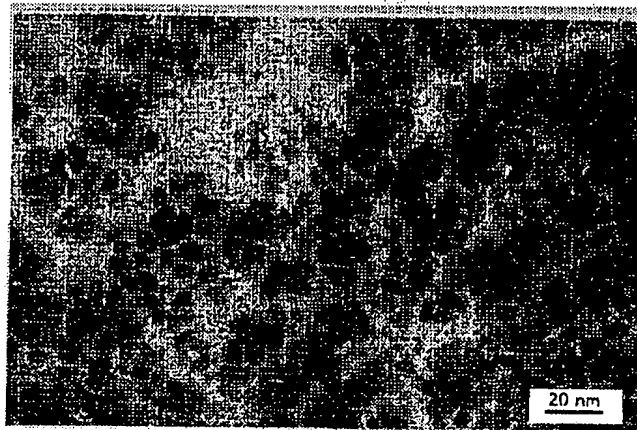
【図9】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮田 敬三  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 浜田 泰三  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内